

关于骨料碱活性规范中存在的问题及浅见

张 建 均

(葛洲坝集团第二工程有限公司,四川 成都 610091)

摘 要:阐述了现行有关骨料碱活性规范在执行过程中在胶凝材料含碱量计算、混凝土总含碱量标准、碱活性试验方面存在的一些问题,提出了具体的意见与建议。

关键词:骨料;碱活性;规范

中图分类号:TV22;TV4;TV42

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0018-02

所谓碱活性是指混凝土中的碱与骨料中的活性矿物发生化学反应,其结果是导致混凝土发生膨胀、开裂甚至破坏的特征。根据骨料所含活性物质的不同可以分为碱-硅酸盐反应活性骨料和碱-碳酸盐反应活性骨料,而在实际工程中则以碱-硅酸盐反应为多数。碱-硅酸盐反应活性骨料是指含有非晶体或结晶不完整的二氧化硅在适当条件下可能产生碱-骨料反应的骨料。笔者以碱-硅酸盐反应为例阐述了关于骨料碱活性规范中存在的问题。

1 胶凝材料含碱量计算标准不一致

水泥的含碱量均以 $0.658 \times K_2O + Na_2O$ 表示,其中水泥、外加剂中所含的碱均为有效含碱量,其中硅灰、渣粉中含碱量的50%为有效含碱量,但对粉煤灰中含碱量的计算却不一致,其中《国砂规》、《建砂规》中粉煤灰中含碱量的1/6为有效含碱量,但《水砂规》中粉煤灰中含碱量的1/5为有效含碱量,虽然差别不大,但《水砂规》要求更严格一些,不便于现场操作。

2 混凝土总含碱量标准不一致

《国砂规》对骨料无活性且处于干燥环境条件下的混凝土构件要求其含碱量不应超过 3.5 kg/m^3 ,当设计使用年限为100年时,混凝土的含碱量不应超过 3 kg/m^3 。

对骨料无活性但处于潮湿环境(相对湿度 $\geq 75\%$)条件下的混凝土结构构件,其含碱量不应超过 3 kg/m^3 。

对骨料有活性且处于潮湿环境(相对湿度 $\geq 75\%$)条件下的混凝土结构构件,应严格控制混

凝土含碱量并掺加矿物掺合料。

《建砂规》对于有预防混凝土碱骨料反应设计要求的工程,宜掺用适量粉煤灰或其它矿物掺合料,混凝土中最大含碱量不应大于 3 kg/m^3 。

《公路规》除应对由各种组成材料带入混凝土的含碱量进行控制外,尚应控制混凝土的总含碱量,其每 m^3 的总含碱量对一般桥涵来讲不宜大于 3 kg/m^3 ,对特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8 kg/m^3 ;当混凝土结构处于严重侵蚀的环境时,不得使用有碱活性反应的集料。

对比上述描述不难发现,四家标准中的相关规定有相似之处,但也有很多细节不同,如:国际上对混凝土的安全含碱量问题仍有争议:新西兰水泥和混凝土协会规定混凝土的总含碱量低于 2.5 kg/m^3 是安全的。英国交通部和水泥学会都认为混凝土的总含碱量控制在 3 kg/m^3 以下是安全的。国际材料联合会(RILEM)2003年4月提出的《减少混凝土中碱-骨料反应的国际标准》草案中,对于不同的活性骨料提出了不同的总含碱量限制:对于中等活性骨料,混凝土总含碱量的限制为 3 kg/m^3 或 3.5 kg/m^3 ;对于高活性骨料,混凝土总含碱量的限制为 2.5 kg/m^3 。笔者认为:应根据骨料碱活性试验指标值(应采用同样的试验方法)的大小提出不同的安全含碱量指标,而且应与工程本身的等级、重要性和使用环境有关,不能一概而论。

混凝土中产生碱-集料反应一般认为有三个必备条件:骨料具有碱活性、混凝土中总含碱量大于安全水平、结构处在足够湿度的环境中。但《国砂规》对骨料无碱活性反应也对水泥明确提

收稿日期:2013-03-20

出了含碱量的要求,这是否有必要探讨呢。当然,混凝土总含碱量过高会对混凝土产生其它影响。而《水砂规》提出的是在骨料具有碱活性反应的前提条件下的标准。《公路砂规》关于水泥含碱量的规定缺少前提条件,根据碱-集料反应三个必备条件,笔者认为其总含碱量指标的隐含条件是使用碱活性骨料。三种规范虽然数值均在 $2 \sim 3.5 \text{ kg/m}^3$,但实际意义相去甚远。

《通用硅酸盐水泥》(GB 175 - 2007)中所示的含碱量(选择性指标):“水泥中含碱量按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值表示。若使用活性骨料,用户要求提供低碱水泥时,水泥中的含碱量应不大于0.6%或由买卖双方协商确定。”水泥中的含碱量不大于0.6%即为低碱水泥,粉煤灰的含碱量为2.5%。而桥梁混凝土的强度等级会达到C40以上,而且桥梁规模越大,混凝土强度等级会越高,其胶凝材料用量一般在450 kg以上。根据《粉煤灰混凝土应用技术规范》(GBJ 146 - 1990),预应力结构钢筋混凝土粉煤灰掺量不宜超过胶结料重量的15%,故混凝土总含碱量为: $450 \times 0.85 \times 0.6\% + 450 \times 0.15 \times (2.5\% \div 5) = 2.63 \text{ (kg)}$ (不含外加剂、拌和用水等带入的含碱量)。综上所述,根据目前常规的生产水平是很难达到《公路规》中规定的特大桥、大桥和重要桥梁混凝土的总含碱量不大于 1.8 kg/m^3 的标准,若要达到上述指标,需要采用含碱量更低的水泥或高掺其它低含碱量掺和料。

3 骨料碱活性试验方法不同

碱-硅酸盐反应试验主要采用两种方法:一种是砂浆棒快速法;一种是砂浆长度法。前者是试样在 $80 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 1 mol/L 的氢氧化钠溶液中浸泡14 d以初步检验硅质骨料与混凝土中碱产生潜在反应的危害性,该方法不适合于碱碳酸盐反应活性骨料。当14 d膨胀率小于0.10%时,可判定为无潜在危害;当14 d膨胀率大于0.2%时,可以判定为潜在危害;当14 d膨胀率小于 $0.1 \sim 0.2\%$ 时,按后者进一步进行试验,即用高碱水泥制成试样在 $40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下养护6个月,并测定不同龄期试体长度变化。当半年膨胀率小于0.1%时(若无半年膨胀率资料时,3个月膨胀率小于0.05%时),判定为无潜在碱-硅酸反应危害。否则,则判定存在潜在碱-硅酸反应危害。

《国砂规》砂浆棒快速法:采用符合GB 175规定的硅酸盐水泥,水泥中不得有结块并在保质期内;砂浆长度法:采用含碱量(以 Na_2O 计,即 $0.658 \times \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)大于1.2%的高碱水泥,低于此值时,掺浓度为10%的 Na_2O 溶液,将含碱量调至水泥量的1.2%。

《建砂规》砂浆棒快速法:水泥为符合GB175规定的普通硅酸盐水泥,水泥中不能有结块并在保质期内;砂浆长度法:在做一般骨料活性鉴定时,应使用高碱水泥,含碱量为1.2%;低于此值时,掺浓度为10%的氢氧化钠溶液,将含碱量调至水泥量的1.2%;对于具体工程而言,当该工程拟用水泥的含碱量高于此值时,则应采用工程所使用的水泥。

《水砂规》砂浆棒快速法:使用硅酸盐水泥,用GB/T 750检验,该水泥压蒸膨胀率应小于0.2%,水泥含碱量为 $0.9\% \pm 0.1\%$ 。砂浆长度法:水泥含碱量为1.2%,低于此值时可掺浓度为10%的NaOH溶液,将系统的含碱量调至水泥量的 $1.2\% \pm 0.005\%$;对于具体工程,如该工程拟用水泥含量高于此值,则使用该种水泥试验。

《公路砂规》砂浆长度法:检定一般集料活性时,应使用含碱量高于0.8%的硅酸盐水泥。对于具体工程,如使用几种水泥,对于含碱量大于0.6%的水泥均应进行试验。

砂浆棒快速法:《国砂规》、《建砂规》在砂浆棒快速法中对所用水泥的要求一样,没有具体标准,《水砂规》砂浆棒快速法对所用水泥的含碱量和膨胀率都做出了具体的要求。

《国砂规》、《建砂规》、《水砂规》在砂浆长度法中均要求水泥的含碱量为1.2%,《公路砂规》要求水泥的含碱量为0.8%;同时,《建砂规》、《水砂规》还要求如该工程拟用水泥含量高于此值,则用该种水泥试验。除《公路砂规》外,前三家规范均未对水泥的含碱量提出要求;同时,四家的规范对水泥的膨胀率均没有作出具体要求,而这两项技术指标可能对试验结果影响很大,甚至有误判的可能,这也可能正是前面提到的含碱指标没有根据碱活性指标的高低来确定的原因。笔者认为:很有必要对水泥的含碱量和膨胀率制定统一标准。

(下转第25页)

对于吸浆量大、难以结束的孔段采用了灌浓浆、间歇、限流、灌砂浆、待凝以及多次复灌等措施。

⑨陡倾角的岩层灌浆控制措施。

对于陡倾角的岩层、垂直向裂隙发育的地层,过大的压力将使浆液流失很远而造成浪费,且不能贯穿岩层;而采用低压预结束、高压加密的灌浆措施效果较好。

(5)对灌浆结果及质量检查结果进行综合分析。

主要通过灌浆前钻孔揭露的地质情况、灌前岩体压水透水率、灌浆过程中单位注入量与孔排序之间的关系、灌浆后布置检查孔取芯直观检查及压水试验检查等方法分析帷幕灌浆后的防渗效果。

灌浆完成后,按相关要求在灌浆区布置检查

(上接第19页)

《公路集料规》中只采用砂浆长度法,而该法试验周期较长,一般情况下为半年,特殊情况下至少也要3个月。但工程施工不同于科研项目,施工阶段一般情况下没有充足的时间去进行试验论证,故具备砂浆棒快速法是必须的。

4 结 语

综上所述,由于胶凝材料含碱量计算、总含碱

孔进行取芯直观检查及压水试验检查。检查孔压水结束后,选取部分孔进行耐久性压水试验。从耐压情况看,若压力和压入流量在全过程中比较稳定,没有出现大的异常,说明灌浆帷幕在高压水头的长期作用下是稳定的。

6 结 语

对于岩溶地区复杂地质条件下的堵漏防渗,施工中采取了溶洞及通道的回填预处理与高压帷幕灌浆有效地结合,取得了良好的经济和社会效益,降低了成本,节约了工期,满足了坝区库区蓄水防渗的需要。同时,也为类似工程提供了可借鉴的经验。

作者简介:

杨忠兴(1971-),男,重庆忠县人,高级工程师,从事水电工程施工技术工作。

(责任编辑:李燕辉)

量标准、碱活性试验方法在各行业存在较大差异,且有的要求有待商榷,在实际操作中会有一些的难度,希望在今后的规范修订中能尽量完善和统一所存在的问题,以方便操作。

作者简介:

张建均(1975-),男,重庆市人,项目总工程师,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

四川省水力发电工程学会 2013 年秘书长(联络员)工作会议在西昌召开

2013年3月13~15日,四川省水力发电工程学会2013年秘书长(联络员)工作会议在西昌召开。省学会副秘书长伍康定主持会议,介绍了与会的领导及会议议程。会议东道主——凉山州大桥开发总公司吕建华总经理首先致辞,欢迎大家的光临并介绍了大桥公司的具体情况。周喜德副秘书长在会上宣读了李源潮在中国科协八届三次全委会上的讲话。与会代表逐一在会上介绍了自己所属单位或分会、专委会等开展的工作和今年的计划。吴世勇常务副理事长兼秘书长就学会2013年的工作计划安排进行了说明与布置,并对拟召开的学术交流年会的内容进行了阐述,最后进行了会议总结发言,感谢大家对学会工作的支持,期望学会工作愈来愈好。会议期间,与会代表考察了凉山州大桥水库。在完成了预定的议程后,会议圆满结束。

四川省特高压试验基地研究规划方案

2月25日,国家电网四川省电力公司召开会议,研究特高压试验基地规划方案,提出了特高压试验基地建设一定要结合四川电网的特点进行建设,要本着实用的目的,切勿贪大求洋。到2015年,四川将建成7座特高压变电站/换流站。根据国家电网公司整体规划,除直流特高压换流站外,所有特高压输变电设备交由属地运维,而原四川电力科学研究院高压基地试验能力无法适应四川特高压电网的快速发展。因此,建设特高压试验基地迫在眉睫。即将建设的特高压试验基地是四川电网高压领域唯一的综合性电力科研试验基地,在服务四川电网生产运维、科技攻关及技术研发等方面都将发挥极其关键的作用。为圆满完成此项工作,省公司要求,特高压试验基地要在兼顾科研试验的需要下,体现四川电网的特点,要以实用为目的;部分辅助设施需优化并压缩建设。